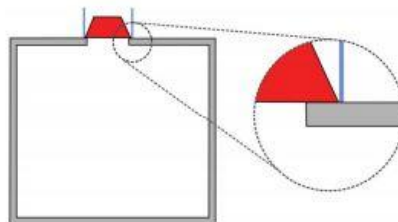


Questão F02

Um modelo simplificado de uma panela de pressão consiste em um recipiente cilíndrico provido de uma tampa com borda emborrachada que previne a saída de vapor. No centro da tampa, sobre um orifício de área A , repousa uma válvula de massa m que pode se deslocar verticalmente, sem atrito, e que impede que a pressão P interna à panela ultrapasse um valor limite. A pressão atmosférica e a aceleração da gravidade no local de operação da panela são, respectivamente, P_0 e g .

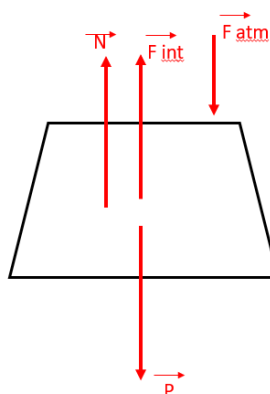


- Liste todas as forças que atuam verticalmente sobre a válvula num instante em que ela está em perfeito contato com a tampa da panela.
- Deseja-se que a panela atinja uma pressão interna de operação não inferior a $2P_0$. Por outro lado, os materiais de que é feita a panela são capazes de suportar uma pressão interna máxima igual a $3,5P_0$, além da qual a panela explode. Qual deve ser a faixa de valores da massa m da válvula para que a panela funcione segundo as especificações?
- Suponha que a panela, vedada, esteja sobre a chama do fogão e que seu interior esteja completamente ocupado por uma mistura de ar com vapor de água, totalizando N mols de gás que pode ser considerado ideal. Nesse momento, a pressão interna é P_1 , e a energia cinética média das moléculas no gás é E_1 . Ao longo de mais algum tempo, com a panela ainda perfeitamente vedada, a chama do fogão transfere energia para o gás e eleva a energia cinética média das moléculas para um valor E_2 , que é 10% maior do que E_1 . Determine a razão entre o valor P_2 da pressão interna nesse instante final e seu valor inicial P_1 .

Note e adote:

Considere que a área de contato entre a válvula e os pontos de apoio na panela é desprezível frente à área A .

RESPOSTA



-
- Na eminência: $FR = 0$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{peso}} + P_{\text{atm}} &= P_{\text{int}} \\
 \frac{m1 \cdot g}{A} + P_0 &= 2P_0 \\
 \frac{m1 \cdot g}{A} &= P_0 \\
 m1 &= \frac{P_0 \cdot A}{g}
 \end{aligned}$$

Máximo:

$$\begin{aligned}
 \frac{m2 \cdot g}{A} + P_0 &= 3,5P_0 \\
 \frac{m2 \cdot g}{A} &= 2,5P_0 \\
 m2 &= \frac{2,5 \cdot P_0 \cdot A}{g}
 \end{aligned}$$

Logo:

$$\frac{P_0 \cdot A}{g} < m < \frac{2,5 \cdot P_0 \cdot A}{g}$$

- c) $E_2 = 10\%$ maior que E_1 , logo: $E_2 = 1,1 \cdot E_1$
Como E é proporcional a T , temos:
 $T_2 = 1,1 \cdot T_1$

$$PV = nRT$$
$$P_1 = \frac{n \cdot R \cdot T_1}{V}$$
$$P_2 = \frac{n \cdot R \cdot T_2}{V}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{n \cdot R \cdot T_2}{V}}{\frac{n \cdot R \cdot T_1}{V}} = \frac{T_2}{T_1} = 1,1$$